

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 1 年   5 月   1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 2 ]

出   願   人            株式会社ニコン  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   7 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 0 6 3 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 01-00462

【提出日】 平成13年 5月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01S 17/10

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン  
                                内

    【氏名】 稲葉 直人

【特許出願人】

    【識別番号】 000004112

    【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

    【識別番号】 100092897

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大西 正悟

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 041807

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測距装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、前記測定光が出射されたときから前記反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める距離算出器と、前記被測定物までの距離を表示する距離表示器とを備え、

前記距離算出器は、

前記反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された前記測定光に対する前記度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部と、前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを前記被測定物までの距離として判定する距離判定部と、前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判定されたときに、これら複数の距離のうち所定の距離を選択して前記距離表示器に表示させる距離選択部とを有することを特徴とする測距装置。

【請求項 2】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、前記測定光が出射されたときから前記反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める距離算出器と、前記被測定物までの距離を表示する距離表示器とを備え、

前記距離算出器は、

前記反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された前記測定光に対する前記度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作る表作成部と、前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの経過時間を距離に換算して前記被測定物までの距離として判定する距離判定部と、前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判定されたときに、これら複数の距離のうち所定の距離を選択して前記距離表示器に表示させる距離選択部とを有する

ことを特徴とする測距装置。

【請求項 3】 前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判定されたときに、前記距離選択部は最も大きな距離を選択して前記距離表示器に表示させることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の測距装置。

【請求項 4】 前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判定されたときに、前記距離選択部は最も小さな距離を選択して前記距離表示器に表示させることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の測距装置。

【請求項 5】 前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判定されたときに、前記距離選択部は前記複数の距離のうち第  $n$  番目（但し、 $n$  は正の整数）に大きい距離を選択して前記距離表示器に表示させることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の測距装置。

【請求項 6】 前記距離選択部は使用者による外部操作を受けて選択条件を設定されるように構成され、前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判定されたときに、前記距離選択部において設定された前記選択条件に基づいて所定の距離を選択して前記距離表示器に表示させることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の測距装置。

【請求項 7】 前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判定されたときに、前記距離選択部は使用条件等に応じて距離を選択して前記距離表示器に表示させることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の測距装置。

【請求項 8】 前記使用条件として前記被測定物を目視するファインダーの焦点が用いられ、前記焦点が遠くにあるときには前記距離選択部は大きな距離を選択し、前記焦点が近くにあるときには前記距離選択部は小さな距離を選択することを特徴とする請求項 7 に記載の測距装置。

【請求項 9】 前記使用条件として測距時の天候が用いられ、雨もしくは雪の天候下で前記目標物までの距離を測定するときには前記距離選択部は大きな距離を選択することを特徴とする請求項 7 に記載の測距装置。

【請求項 10】 前記使用条件等を使用者が切換設定可能であることを特徴とする請求項 7～9 のいずれかに記載の測距装置。

【請求項 11】 前記距離判定部において前記被測定物までの距離が複数判

定されたときに、前記距離選択部は前記被測定物が複数存在すると判定して複数の距離を前記距離表示器に表示させることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の測距装置。

【請求項 1 2】 前記距離表示器に前記複数の距離の全てを一度に表示させることを特徴とする請求項 1 1 に記載の測距装置。

【請求項 1 3】 前記距離表示器に前記複数の距離を順番に切り替えて一つずつ表示させることを特徴とする請求項 1 1 に記載の測距装置。

【請求項 1 4】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める測距方法において、

前記パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、

それぞれの出射について、前記反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数カウントを行い、

所定回数だけ行われた全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作り、

前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを前記被測定物までの距離として判定し、

このように判定された前記被測定物までの距離を表示させ、

前記被測定物までの距離が複数判定されたときには、これら複数の距離のうち所定の距離を選択して表示させることを特徴とする測距方法。

【請求項 1 5】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める測距方法において、

前記パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、

それぞれの出射について、前記反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数カウントを行い、

所定回数だけ行われた全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作り、

前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの

経過時間から距離を求め、この距離を前記被測定物までの距離として判定し、

このように判定された前記被測定物までの距離を表示させ、

前記被測定物までの距離が複数判定されたときには、これら複数の距離のうち所定の距離を選択して表示させることを特徴とする測距方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光等を用いて非接触で被測定物までの離間距離を測定する測距装置および方法に関する。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

このような測距装置および方法として、パルス状の測定光（例えば、レーザ光）を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間を測定し、この経過時間とレーザ光の伝播速度とに基づいて被測定物までの距離を求めるものが従来から知られている。但し、このようにレーザパルス光を被測定物に照射して被測定物からの反射光を受光する場合、レーザ光の反射光だけでなく自然光等も受光してこれら自然光等がノイズ光となるため、被測定物からの反射光とノイズ光との区別が難しく、正確な距離測定が難しいという問題がある。

##### 【0 0 0 3】

ところで、このような測距を行う場合に、被測定物の位置が変化しない限り、この被測定物からの反射光は測定光の出射から常に一定の時間をおいて受光されるのに対して、ノイズ光の受光タイミングはランダムである。そこで、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について反射光が所定の条件を満足するときに距離（もしくは経過時間）に対応して度数カウントを行い、繰り返し行われる全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表（ヒストグラム）を作り、この度数分布表におけるカウント度数の合計数が最も大きくなる距離を被測定物までの距離とすることが提案されている。

**【0004】**

上記のようにして作られた度数分布表では、被測定物からの反射光の受光タイミングは常に一定で、この位置を示す距離（もしくは経過時間）におけるカウント度数は大きくなる。しかし、ノイズ光の受光タイミングはランダムであるため、繰り返し行われる度数カウント毎に様々に異なる距離（もしくは経過時間）に対応して度数カウントが行われ、度数分布表での各距離（もしくは経過時間）における積算カウント度数は小さくなる。このため、上記のようにして作成された度数分布表における度数が大きくなる場所（例えば、所定閾値を越える場所）に対応する距離を被測定物までの距離とすれば、ランダムに発生するノイズ光の影響を除去してより正確な距離測定が可能となる。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

ここで、被測定物が大きくて測距装置から出射されたレーザ光が全て被測定物に照射される場合には、度数分布表でのカウント度数が大きくなる場所に対応する距離を算出すれば良いと考えられるが、被測定物が比較的小さくてレーザ光が被測定物の周囲にも照射されこれら周囲の物体からも反射光が戻ってくる場合や、測距装置のレーザ光照射範囲内に異なる距離の被測定物が複数存在して、それぞれの被測定物から反射光が戻ってくる場合には、度数分布表でカウント度数が大きくなる場所が複数出てくる。この場合には複数の距離が算出されることになるが、このような場合にこれら複数の距離をどのように扱い、どのように表示するかということが測距装置の使い勝手、機能等を左右する大きな問題となっている。

**【0006】**

本発明はこのような問題に鑑みたもので、上記のように複数の距離が算出された場合に、これらを適切に表示して、使い勝手の良い、もしくは機能的に優れた測距装置および方法を得ることができるようになることを目的とする。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

このような目的達成のため、本発明に係る測距装置は、パルス状の測定光を被

測定物に向かって出射する測定光出射器と、被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、測定光が出射されたときからその反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求める距離算出器と、被測定物までの距離を表示する距離表示器とを備えて構成される。そして、距離算出器は、反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された測定光に対する度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部と、この度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する距離判定部と、距離判定部において被測定物までの距離が複数判定されたときに、これら複数の距離のうち所定の距離を選択して距離表示器に表示させる距離選択部とを有して構成される。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明に係るもう一つの測距装置は、上記測距装置と同様に、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、測定光が出射されたときから反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求める距離算出器と、被測定物までの距離を表示する距離表示器を備えて構成される。但し、この測距装置では、距離算出器は、反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された測定光に対する度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作る表作成部と、表作成部において作成された度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの経過時間を距離に換算して被測定物までの距離として判定する距離判定部と、距離判定部において被測定物までの距離が複数判定されたときに、これら複数の距離のうち所定の距離を選択して距離表示器に表示させる距離選択部とを有して構成される。

#### 【 0 0 0 9 】

前述したように、測定光が照射される対象が複数あるときにはそれぞれから反射光が戻ってくるため複数の距離が算出されることになるが、このような場合に本発明では、距離選択部により所定の距離を選択するようになっており、複数の

距離を適切に選択して表示させることにより、使い勝手が良く、機能的に優れた測距装置を得ることができる。

#### 【0010】

なお、このように適切な距離を選択表示するために、距離選択部は最も大きな距離を選択して距離表示器に表示させることができる。逆に、距離選択部は最も小さな距離を選択して距離表示器に表示させるようにしても良い。さらに、距離選択部は複数の距離のうち第  $n$  番目（但し、 $n$  は正の整数）に大きい距離を選択するようにしても良い。

#### 【0011】

距離選択部は使用者による外部操作を受けて選択条件を設定されるように構成してもよく、この場合には、距離判定部において被測定物までの距離が複数判定されたときに、距離選択部において設定された選択条件に基づいて所定の距離が選択されて距離表示器に表示される。

#### 【0012】

距離判定部において被測定物までの距離が複数判定されたときに、距離選択部は使用条件等に応じて距離を選択して距離表示器に表示させるようにしても良い。この使用条件としては、例えば、被測定物を目視するファインダーの焦点を用いることができ、この焦点が遠くにあるときには距離選択部は大きな距離を選択し、焦点が近くにあるときには距離選択部は小さな距離を選択する。使用条件として測距時の天候を用いることもでき、雨もしくは雪の天候下で目標物までの距離を測定するときには距離選択部は大きな距離を選択する。なお、この使用条件等を使用者が切換設定可能としても良い。

#### 【0013】

距離判定部において被測定物までの距離が複数判定されたときに、距離選択部は被測定物が複数存在すると判定して複数の距離を距離表示器に表示させるようにしても良い。この場合には、距離表示器に複数の距離の全てを一度に表示させても良く、また、複数の距離を順番に切り替えて一つずつ表示させても良い。

#### 【0014】

一方、本発明に係る測距方法は、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射

し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求めるものであり、まず、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について、反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数カウントを行い、所定回数だけ行われた全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定し、この距離を表示する。この場合に、被測定物までの距離が複数判定されたときには、これらの距離のうち所定の距離を選択して表示させる。

#### 【0015】

本発明に係るもう一つの測距方法は、上記測距方法と同様に、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求めるものであるが、ここでは、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について、反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数カウントを行い、所定回数だけ行われた全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が閾値を越えたところの経過時間から距離を求め、この距離を被測定物までの距離として判定して表示する。そしてこの方法においても、被測定物までの距離が複数判定されたときには、これらの距離のうち所定の距離を選択して表示させる。

#### 【0016】

このような構成の本発明に係る測距方法によれば、測定光が照射される対象が複数あって複数の距離が算出されるような場合に、例えば複数の距離を適切に選択して表示させることにより、使い勝手が良く、機能的に優れた測距方法を得ることができる。

#### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。本発明に

係る測距装置 1 を図 1 に示している。この測距装置 1 は筐体 2 内にレーザ光出射器 3 と反射光受光器 4 とを有して構成され、レーザ光出射器 3 からのパルス状のレーザ光（測定光）が出射されるレーザ光出射窓 3 a と、反射光を受光する反射光受光窓 4 a とが筐体 2 に設けられている。筐体 2 の上面にはパワーオンオフおよび測距開始操作のための第 1 操作ボタン 5 と、表示選択のための第 2 操作ボタン 6 とが設けられている。筐体 2 の背面にはファインダ窓 2 a（図 3 参照）が設けられており、この測距装置 1 を用いて測距を行う操作者がファインダ窓 2 a 越しに被測定物を見て被測定物までの距離測定を行うようになっている。

#### 【0018】

この測距装置 1 の概略内部構成を図 2 に示しており、上記の構成に加えて、距離算出器 10 を有するコントローラ 7 と、コントローラ 7 からの表示信号を受けて距離表示を行う距離表示器 8 とが設けられている。距離算出器 10 は、カウンタ部 11、表作成部 12、距離判定部 13、閾値選択部 14、および距離選択部 15 とを有して構成されるが、その内容については後述する。距離表示器 8 はファインダ窓 2 a の内部において距離表示を行い、操作者がファインダ窓 2 a を除くとその視野内に距離が表示されるようになっている。なお、筐体 2 の外側に例えば液晶表示を行う距離表示器を設けても良い。コントローラ 7 には第 1 および第 2 操作ボタン 5、6 からの操作信号が入力されるようになっている。レーザ光出射器 3 はパルス発生回路 31、発光素子（半導体レーザ）32 およびコリメートレンズ 33 から構成され、反射光受光器 4 は、受信回路 41、受光素子（フォトダイオード）42 および集光レンズ 43 から構成される。

#### 【0019】

以上のように構成された測距装置 1 を用いて被測定物までの距離測定を行うときの操作および作動について、図 4 および図 5 に示すフローチャートに基づいて以下に説明する。なお、図 4 および図 5 に示すフローは、丸囲み A の部分同士が繋がって一つのフローを構成している。

#### 【0020】

ここではその一例として、図 3 に示すように、測距装置 1 を用いて窓ガラス W 越しに遠くの被測定物 OB までの距離を測定する場合について説明する。測距

装置 1 を用いて被測定物 OB までの距離を測定するときには、まず図 3 に示すように、操作者がファインダ 2 a を通して窓ガラス WG 越しに被測定物 OB を見た状態で第 1 操作ボタン 5 を操作する。これにより、電源がオンとなり、第 1 操作ボタン 5 からその操作信号がコントローラ 7 に入力され、距離測定作動が開始される（ステップ S 2）。これに応じてステップ S 4 に示す前処理が行われ、各メモリをクリアするなどといった初期化処理が行われる。

#### 【0021】

次に、1 回計測タイマがスタートし（ステップ S 6）、強度閾値 TL が設定される（ステップ S 8）。そして、タイマカウンタをスタートさせる（ステップ S 10）とともにコントローラ 7 によりパルス発生回路 31 を作動させて発光素子 32 からパルス状のレーザ光を発射させる（ステップ S 12）。このレーザ光はコリメートレンズ 33 を通ってレーザ出射窓 3 a から被測定物に向けて出射される（図 2 および図 3 の矢印 A で示すレーザ光）。

#### 【0022】

このようにして測距装置 1 から出射されたレーザ光 A は、まず近くに位置する窓ガラス WG に当たってその一部が反射され（矢印 B 2）、残りのレーザ光は被測定物 OB に照射される。被測定物 OB に照射されたレーザ光は、ここで矢印 B 1 で示すように反射される。そして、矢印 B 2 で示すように窓ガラス WG で反射された反射光および矢印 B 1 に示すように被測定物 OB で反射された反射光は、その一部（測距装置 1 に向かって反射された光）が反射光受光窓 4 a 内に入射し（図 2 の矢印 B 参照）、集光レンズ 43 により集光されて受光素子 42 に照射される。受光素子 42 はこのようにして反射光の照射を受けると反射光の強度に対応した信号を受信回路 41 に送り、受信回路 41 はこの信号を増幅処理等してコントローラ 10 に送出する。

#### 【0023】

このようにしてコントローラ 10 においては、図 6（A1）に示すような反射光信号を受信し（ステップ S 14）、この受信信号から距離算出器 10 により以下のようにして被測定物 OB までの距離を測定する。なお、図 6（A1）においては、横軸はレーザ光出射器 3 からのパルスレーザ光の発射時点を原点として経

過時間を示しており、縦軸に受光した反射光強度を示している。すなわち、図6 (A1) は、ステップS12においてレーザ光出射器3からパルスレーザ光が発射されたときから反射光受光器4により受光された反射光強度の経過時間変化を示している。

#### 【0024】

このような反射光が検出されると、反射光強度がステップS8において設定された強度閾値TLを上回る点を探し、その点が位置するタイムゾーンを記録する(ステップS16)。このタイムゾーンはステップS10でスタートさせたタイマカウンタのカウントに基づいて、図6 (B) に示すように、一定時間間隔(例えば、12.5 ns)で細かく分割されて形成される。このため、例えば、図6 (A1) に示す反射光強度の場合には、図において一点鎖線で示す強度閾値TLを上回るピークP11~P17の位置が含まれるタイムゾーンに、図6 (B) において第1回の欄に示すようにフラグが立てられ、このフラグが立てられたタイムゾーンZ5, Z6, Z8, Z11, Z16, Z17, Z18がステップS16において記録される。

#### 【0025】

ここで、レーザ光出射器3からパルスレーザ光が発射されたときから反射光受光器4により反射光が受光されるまでの経過時間は、レーザ光の空間伝播速度を用いて距離に換算することができ、上記タイムゾーンが対応する距離ゾーンとして変換される。なお、説明の都合上、タイムゾーンおよび距離ゾーンはともにZ1, Z2...として同一の記号を用いて示しており、対応するゾーンについては同一記号番号を付している。そして、コントローラ7の距離算出器10を構成するカウント部11により、図7に示すように、各距離ゾーンZ1, Z2...に対応して形成されるカウント表において、上記フラグが立てられた距離ゾーンにそれぞれ一つの度数を加算記録する。上記の場合には、距離ゾーンZ5, Z6, Z8, Z11, Z16, Z17, Z18にそれぞれ1度数が記録される。

#### 【0026】

なお、本例では、図3におけるガラス窓WGが距離ゾーンZ5にあり、被測定物OBが距離ゾーンZ16近傍にある場合を示している。このため、図6 (A1

）におけるピーク P11, P12がガラス窓WGからの反射光で、ピーク P15, P16, P17が目標物OBからの反射光であると考えられ、その他のピーク P13, P14 は自然光等がノイズ光として検出されたものであると考えられる。

#### 【0027】

本例では上記ステップ S6～ステップ S18のフローは合計 520 回繰り返されるように構成されており、ステップ S20において 520 回の計測が完了したかを判断する。上記のように第 1 回目のパルスレーザの照射が行われた段階では、ステップ S22に進み、1 回計測タイマの経過（例えば、1ms の経過）を待ってステップ S24に進み、1 回計測タイマをストップさせる。

#### 【0028】

そして、ステップ S6に進み、1 回計測タイマを再度スタートさせて第 2 回目のパルスレーザの照射による測定を開始する。以下、第 1 回目と同様にして、強度閾値 TL の設定（ステップ S8）、タイマカウンタのスタート（ステップ S10）およびパルスレーザ光の発射（ステップ S12）を行わせ、反射光を受信する（ステップ S14）。このようにして第 2 回目のパルスレーザ光の照射に対して、受光された反射光の経過時間に対する強度変化を図 6（A2）に示している。この場合にもステップ S8 で設定された強度閾値 TL を上回るピーク P21～P25 の位置が含まれるタイムゾーンに、図 6（B）において第 2 回の欄に示すようにフラグが立てられ、このフラグが立てられたタイムゾーン Z5, Z6, Z10, Z14, Z15 がステップ S16 において記録される。

#### 【0029】

そして、第 1 回目のパルスレーザ光の照射の場合と同様に、図 7 に示すカウント表において上記フラグが立てられた距離ゾーンにそれぞれ一つの度数を加算記録する。この場合には、距離ゾーン Z5, Z6, Z10, Z14, Z15 にそれぞれ 1 度数が加算記録されるが、第 1 回目に距離ゾーン Z5, Z6 には 1 度数が記録されているため、これらの距離ゾーンの記録度数は 2 となる。

#### 【0030】

以下、1 回計測タイマの設定時間（例えば、1ms）間隔で 520 回のパルスレーザ光の照射が行われたときのカウント表の度数を図 7 に示している。このよ

うにして520回のパルスレーザ光の照射が完了すると、ステップS26に進み、各距離ゾーンにおけるカウント度数の移動平均処理を行う。この移動平均処理とは、例えば図7のカウント表において、 $n$ 番目の距離ゾーン $Z_n$ について、その前後を含む距離ゾーン $Z_{n-1}$ 、 $Z_n$ 、 $Z_{n+1}$ における度数の平均値を距離ゾーン $Z_n$ の度数として設定し直す処理である。

#### 【0031】

そして、距離算出器10の表作成部12により、このようにして移動平均処理がなされたカウント表から図8に示す度数分布表（ヒストグラム）を作成する。このように作成された度数分布表においては、常に反射光が発生する可能性が高いガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5および被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16においてカウント度数が大きくなっている。

#### 【0032】

そして、距離判定部13により、この度数分布表において距離（距離ゾーン）に対応して変化する判定閾値Pを越える度数の有無を判定し、判定閾値Pを越える距離ゾーンにフラグを立てる（ステップS28およびS30）。ここで度数分布表において、ガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5および被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16においてカウント度数が大きくなっているため、図8において破線で示すような一定値となる判定閾値Qを用いてこれを越える度数を判定したのでは、ガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5および被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16の両方にフラグが立てられることになる。

#### 【0033】

このため、図8において一点鎖線Pで示すように距離に対応して変化させて設定（距離が遠くなるに応じて小さくなるように設定）された判定閾値Pを用いて判定している。これにより、ガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5にフラグは立てられず、被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16にのみフラグが立てられ、被測定物OBの距離測定がより正確となる。但し、本発明の測距装置もしくは方法においては、判定閾値PおよびQのいずれを用いても良い。

#### 【0034】

そして、ステップ S 3 2 に進み、フラグ位置、すなわち、フラグが立てられた距離ゾーンを検出する。このとき、判定閾値 P の大きさに対してカウント度数が小さいとフラグが全く立てられないことがあり、逆に判定閾値 P の大きさに対してカウント度数が大きいと複数の距離ゾーンのカウンタ度数が判定閾値 P を越えて複数のフラグが立てられることがある。このために距離算出器 10 に閾値選択部 14 が設けられており、判定閾値 P として、複数の種類の閾値が予め設定されている。例えば、図 8 に示す判定閾値 P を上方に平行移動した判定閾値（大きな値を有する種類の判定閾値） $P'$  や、下方に平行移動した判定閾値（小さな値を有する種類の判定閾値） $P''$  が設定されている。

#### 【0035】

そして、閾値選択部 14 においては、フラグがないときにはステップ S 3 4 からステップ S 3 8 に進み、判定閾値 P として小さな値を有する種類の判定閾値  $P''$  を選択し、ステップ S 2 6 ～ S 3 2 を繰り返す。一方、フラグの数が多すぎるときには、ステップ S 3 6 からステップ S 3 8 に進み、大きな値を有する種類の判定閾値  $P'$  を選択し、ステップ S 2 6 ～ S 3 2 を繰り返す。これにより、適正な数のフラグが立てられる調整がなされる。

#### 【0036】

そして、フラグが立てられた位置の距離ゾーンに対して、その前後の距離ゾーンのカウンタ度数に基づいて加重平均を行ってフラグが立てられた距離ゾーンに対応する重心位置を求め（ステップ S 4 0）、この重心位置を被測定物 OB までの距離として算出し（ステップ S 4 2）、この算出距離を距離表示器 8 により表示させる（ステップ S 4 4）。

#### 【0037】

以上においては、被測定物 OB が一つの単純なモデル化した例で説明したが、実際には測距装置 1 を用いてファインダー 2 a 越しに被測定物を見た場合、測定しようとする被測定物の周囲に物体が存在しており、レーザ光出射器 3 から出射されるレーザ光は被測定物のみならず周囲の物体にも照射され、反射光受光器 4 はこれらからの反射光も受光する。このため、図 8 に示す度数分布表において複数の距離ゾーンにおいてカウンタ度数が大きくなり、判定閾値を越える距離ゾー

ンが複数出てくる。なお、ファインダー 2 a 越しに被測定物を見るときに、近接する複数の被測定物を同時に見て、これら複数の被測定物の距離を測定するようなこともあるが、このような場合にも、判定閾値を越える距離ゾーンが複数出てくる。

#### 【 0 0 3 8 】

このような場合に、本発明においては複数の距離ゾーンにフラグを立てたままステップ S 4 0 に進み、各フラグの重心位置を算出し、複数の距離を求める。そして、距離選択部 1 4 によりこれら複数の距離のうちから所定の距離を選択し、これを距離表示器 8 により表示させる。

#### 【 0 0 3 9 】

このように距離選択部 1 4 により行われる選択としては、例えば、最も大きな距離を選択して距離表示器 8 に表示させたり、最も小さな距離を選択して距離表示器 8 に表示させたり、第 n 番目（但し、n は正の整数）に大きい距離を選択して距離表示器 8 に表示させたりする。これらのうちのどの選択手法を用いるかは、予めプログラムしておいても良いが、第 2 操作ボタン 6 の操作によりどの手法を用いるかを選択設定できるようにしても良い。

#### 【 0 0 4 0 】

なお、このように距離を選択する条件としては、例えば、測距を行う対象の種類、測距を行うときの天候条件、その他の使用条件等も考えられるが、これらを第 2 操作ボタン 6 の操作により切換設定できるようにしても良い。この場合、距離選択部 1 4 は使用者による第 2 操作ボタン 6 の操作により設定された選択条件に基づいて所定の距離が選択されて距離表示器 8 に表示される。

#### 【 0 0 4 1 】

距離選択部 1 4 が使用条件等に応じて距離を選択して距離表示器 8 に表示させる場合、この使用条件としては、例えば、被測定物を目視するファインダー 2 a の焦点位置（例えば、焦点リングの位置）を用いることができる。この場合、ファインダー 2 a の焦点が遠くに合っているときには距離選択部 1 4 は大きな距離を選択し、焦点が近くに合っているときには距離選択部 1 4 は小さな距離を選択し、これを距離表示器 8 に表示させる。また使用条件として測距時の天候を用い

することもできる。例えば、雨もしくは雪の天候下で目標物までの距離を測定するときには、雨滴や雪片からの反射光が混入するが、近くの雨滴もしくは雪片からの反射光が大きく影響するため、距離選択部 14 は大きな距離を選択する。なお、この使用条件等を使用者が第 2 操作ボタン 6 を操作して任意に切換設定可能としても良い。

#### 【0042】

距離判定部 14 において被測定物までの距離が複数判定されたときに、距離選択部 14 は被測定物が複数存在すると判定してこれら複数の距離を距離表示器 8 に表示させるようにしても良い。この場合には、距離表示器 8 に複数の距離の全てを一度に表示させても良く、また、複数の距離を順番に切り替えて一つずつ表示させても良い。この場合、表示形態の切換や、複数の距離を順番に切換表示させることを第 2 操作ボタン 6 を操作して行えるようにしても良い。

#### 【0043】

以上説明した測距装置 1 による被測定物 OB までの距離測定において、図 7 に示すカウント表はタイムゾーンを距離ゾーンに変換して形成されているが、タイムゾーンをそのまま用いてカウント表を作成しても良い。この場合、図 8 の度数分布表においても横軸をタイムゾーンを用い、フラグが立てられた位置の経過時間から被測定物 OB までの距離を算出することができる。また、図 6 (A1), (A2) において、強度閾値 TL は一定値であるが、これを経過時間に対応して変化する強度閾値としても良い。より具体的には、経過時間が長くなるのに応じて小さくなる強度閾値を用いても良い。

#### 【0044】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離または経過時間に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定するようになっており、このとき、被測定物までの距離が複数判定されたときに、これら複数の距離のうち所定の距離を選択してに表示させるように構成されている

。このため、測定光が照射される対象が複数あってそれぞれから反射光が戻ってくるため複数の距離が算出される場合や、被測定物の周囲の物体の距離が算出されるような場合に、距離選択部により所定の距離を適切に選択して表示させることにより、使い勝手が良く、機能的に優れた測距装置を得ることができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明に係る測距装置の外観を示す斜視図である。

**【図 2】**

上記測距装置の構成を示すブロック図である。

**【図 3】**

上記測距装置により窓ガラス越しに被測定物を見て距離測定を行う場合を示す説明図である。

**【図 4】**

上記測距装置を用いて行われる測距方法を示すフローチャートである。

**【図 5】**

上記測距装置を用いて行われる測距方法を示すフローチャートである。

**【図 6】**

上記測距装置により反射光を受光したときの経過時間に対する反射光強度を示すグラフおよびこの反射光強度が強度閾値を越えるタイムゾーンについてフラグが立てられた状態を示す表図である。

**【図 7】**

上記測距装置の距離算出器を構成するカウント部により形成されたカウント表を示す図である。

**【図 8】**

上記距離算出器を構成する表形成部により形成された度数分布表を示す図である。

**【符号の説明】**

- 1 測距装置
- 3 レーザ光出射器

4 反射光受光器

1 0 距離算出器

1 1 カウント部

1 2 表形成部

1 3 距離判定部

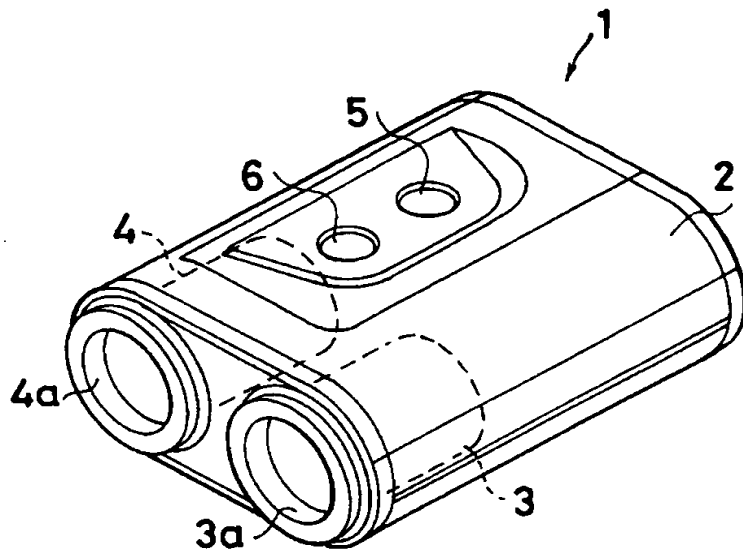
1 4 閾値選択部

1 5 距離選択部

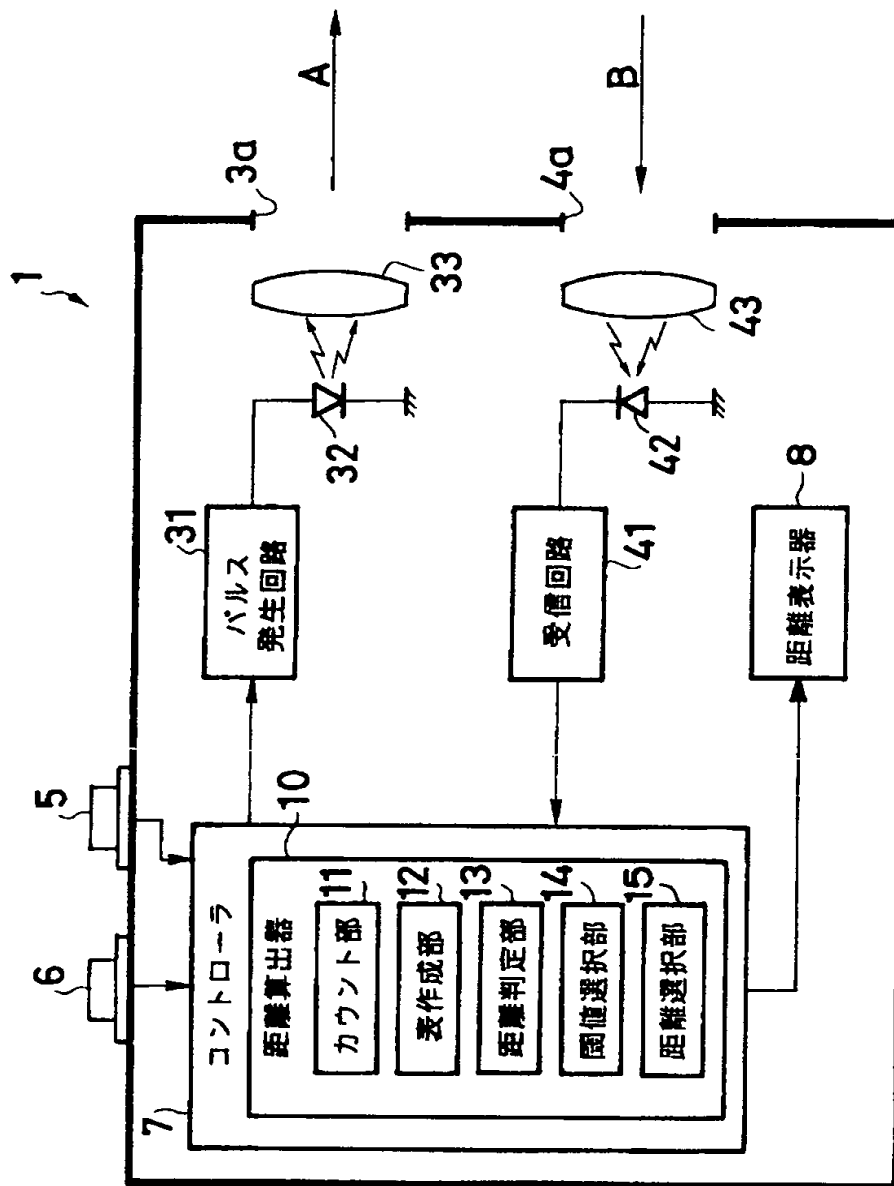
【書類名】

図面

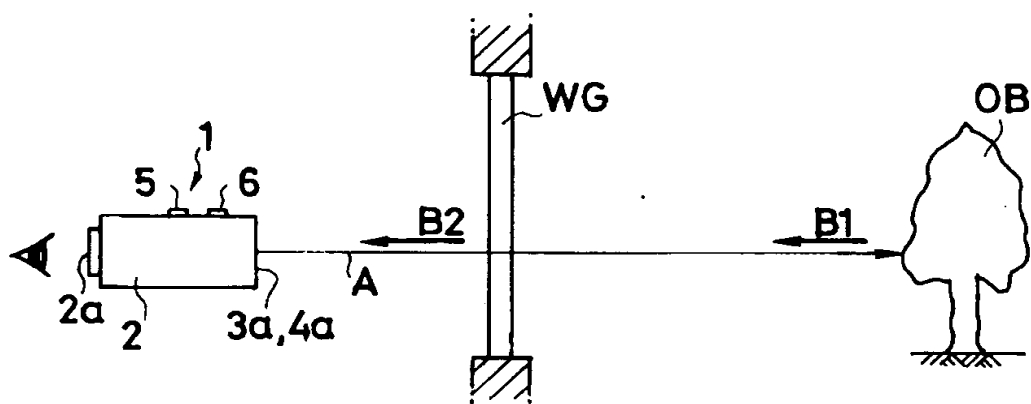
【図 1】



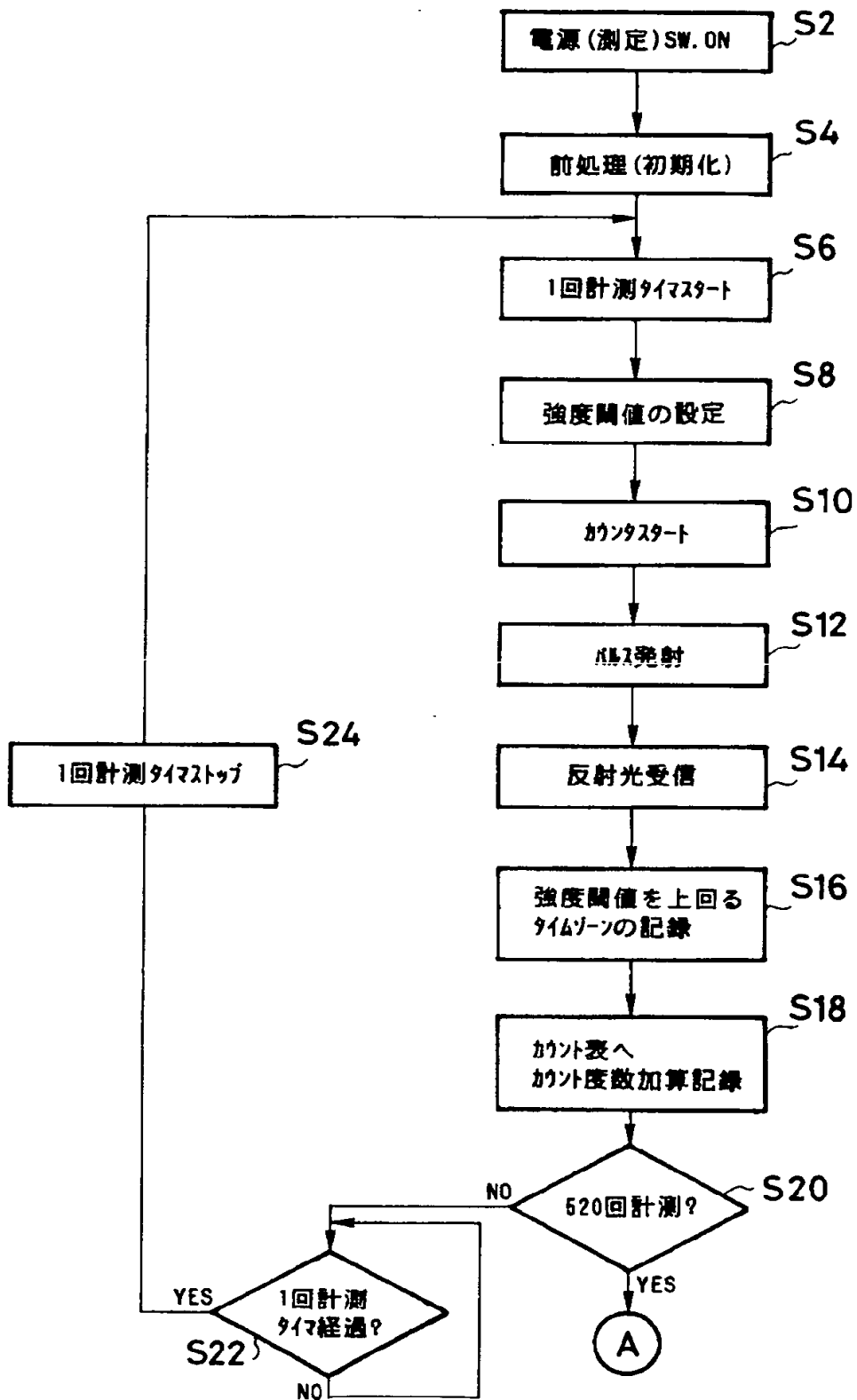
【図 2】



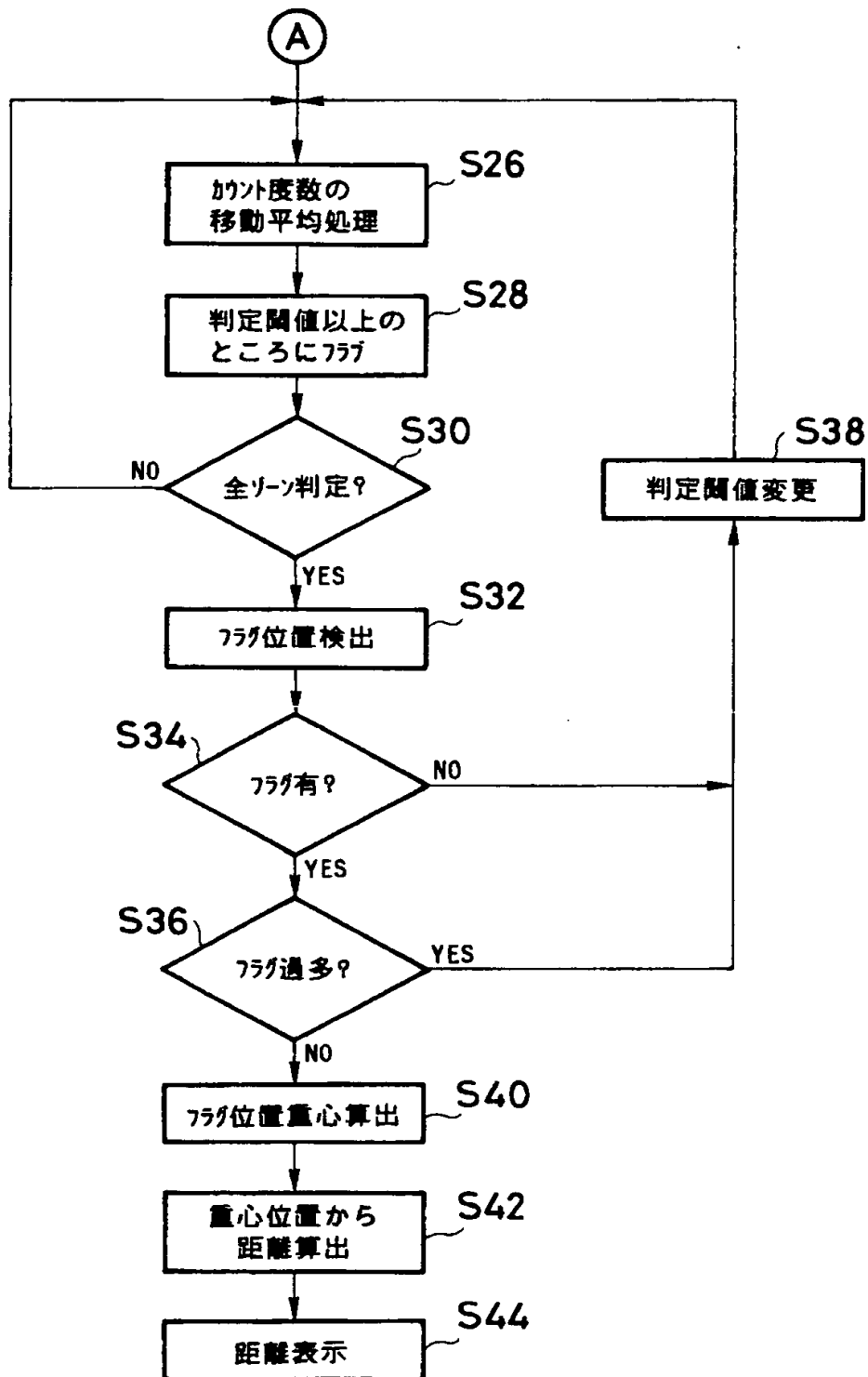
【図 3】



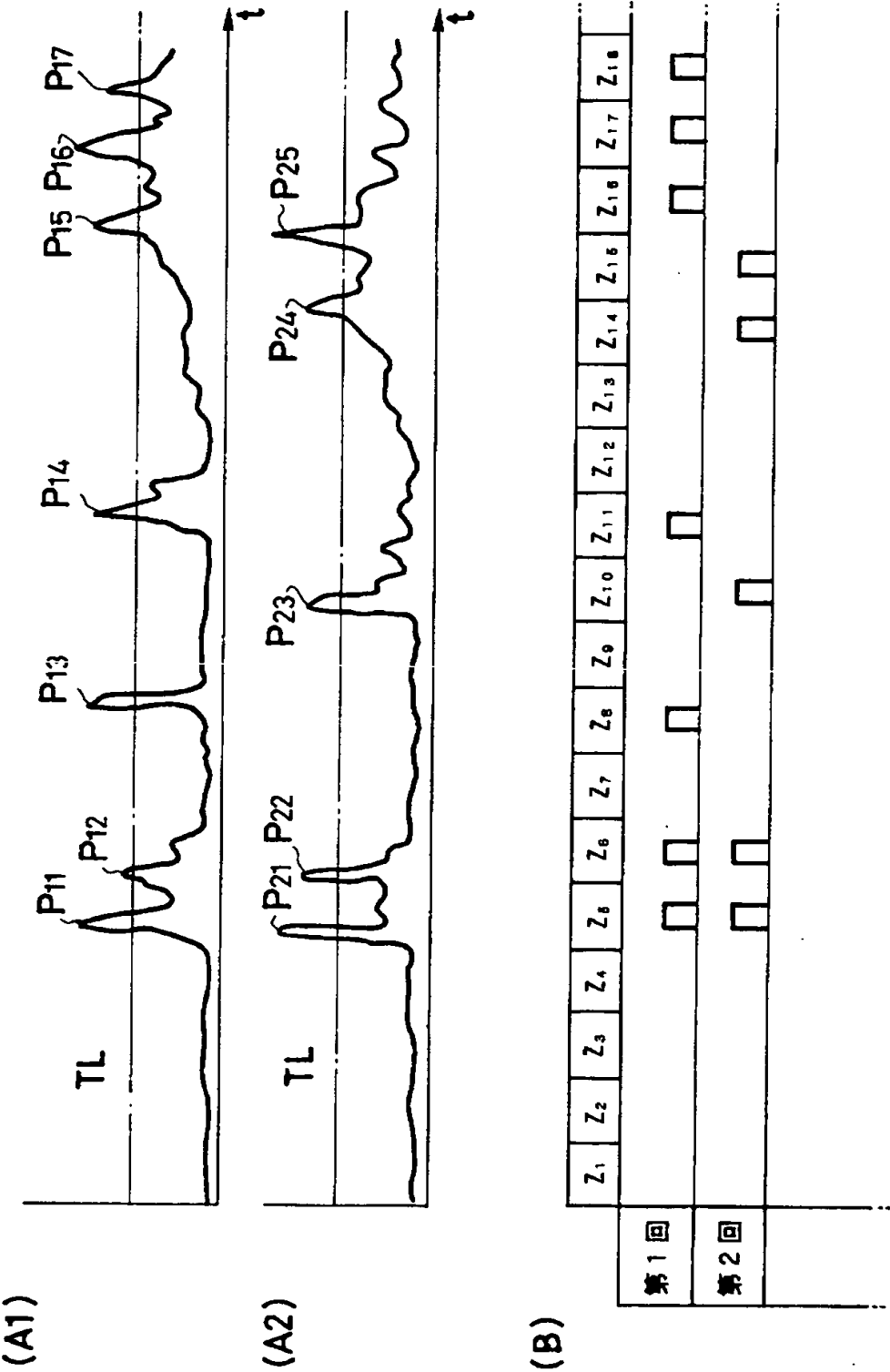
【図 4】



【図 5】



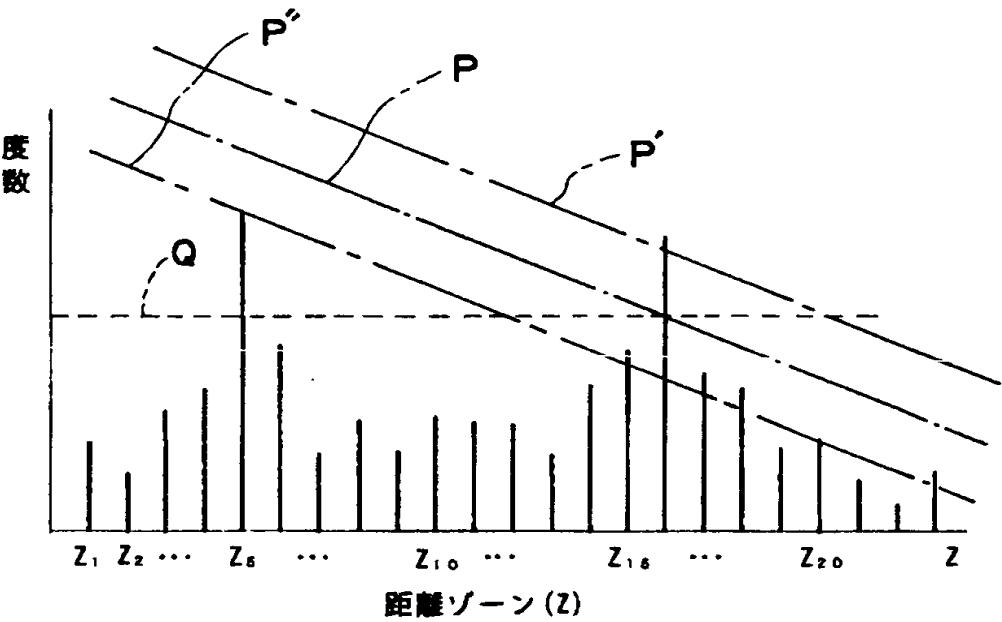
【図6】



【図 7】

$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$	$Z_6$	$Z_7$	...
10	5	12	80	280	200	30	...

【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の距離が算出された場合に、これらを適切に表示して、使い勝手および機能を向上させる。

【解決手段】 測距装置 1 は、パルス状のレーザ光を出射するレーザ光出射器 3 と、反射光を受光する反射光受光器 4 と、反射光が受光されるまでの経過時間から距離を求める距離算出器 1 0 と、この距離を表示する距離表示器 8 とを備える。距離算出器 1 0 は、反射光が所定の条件を満足するときの度数をカウントするカウント部 1 1 と、カウント度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部 1 2 と、度数分布表における度数が閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する距離判定部 1 3 と、複数の距離が判定されたときに所定の距離を選択して距離表示器 8 に表示させる距離選択部 1 5 とを有する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 1 1 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

氏 名

株式会社ニコン